

0-793222

*На правах рукописи*



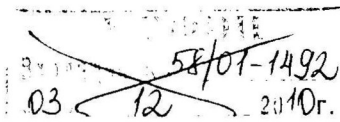
**ГУРЕЕВ Кирилл Александрович**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
РЫНКА АРЕНДЫ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата экономических наук**

**Пермь 2010**



Работа выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет»

Научный руководитель: Заслуженный работник высшей школы РФ,  
доктор технических наук,  
профессор Харитонов Валерий Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, доцент  
Ёлохова Ирина Владимировна  
кандидат экономических наук  
Шульц Дмитрий Николаевич

Ведущая организация: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Защита состоится 23 декабря 2010 г. в 13<sup>30</sup> часов на заседании диссертационного Совета ДМ 212.18.07 при ГОУ ВПО «Пермский государственный университет» по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, зал заседаний Учёного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Пермского государственного университета, с авторефератом – в библиотеке и на сайте Пермского государственного университета [www.psu.ru](http://www.psu.ru).

Автореферат разослан 23 ноября 2010 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



0000801673

Учёный секретарь  
диссертационного совета:  
доктор экономических наук,  
доцент

Малышев Ю.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### *Актуальность темы.*

В условиях ускоряющихся темпов инновационного и конкурентного развития экономики малый бизнес в России всё более становится объектом особого внимания государства.

Общепризнано, что малый бизнес является фактором становления любого нового бизнеса и определяет возможности ускоренного обновления отраслей и предприятий в различных сферах деятельности. Малый бизнес дополняет производственную и сбытовую инфраструктуры многих крупных корпораций и является их неотъемлемой частью, а также фактором апробации и использования новых технологий. Мелкие фирмы могут быстрее и дешевле внедрять и апробировать новую технологию, проводить частичную или полную автоматизацию производства, достигать оптимальных сочетаний автоматизированного и неавтоматизированного труда. Развитие мелкого бизнеса позволяет в значительной степени решить или смягчить проблему безработицы.

С развитием малого бизнеса появляются предпосылки устойчивого социально-экономического развития экономики в целом.

Необходимость государственной поддержки малого бизнеса, её объёмы и методы определяются органами власти на уровне субъектов федерации.

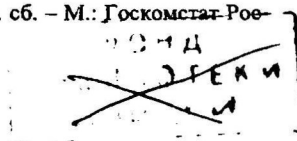
По данным Федеральной службы государственной статистики в текущем периоде доля малого и среднего бизнеса в составе ВВП страны оценивается на уровне 10–11 %<sup>1</sup>, что в целом значительно ниже соответствующих значений в мире и прогнозов правительства России: доля малых и средних компаний в ВВП страны должна составлять не менее 40 %, доля трудоустроенных в малых и средних компаниях – не менее 50 % занятого в экономике населения.

Основным препятствием для роста доли малого бизнеса в экономике являются трудности начального периода, когда предприятие не гарантирует востребованность предлагаемого продукта или услуги, по крайней мере в объёмах, достаточных для самоокупаемости. Именно поэтому регулирование постоянных издержек, в том числе издержек на оплату стоимости арендных помещений, является одной из наиболее приоритетных задач органов власти.

Имеющийся набор инструментов поддержки малого бизнеса с имущественных позиций характеризуется известной степенью нерациональности в расходовании средств, недостаточным учётом специфики рынка аренды коммерческой недвижимости, что снижает эффективность принимаемых решений. Именно поэтому регулирование оплаты стоимости арендных помещений, является одной из наиболее приоритетных задач органов власти.

Изменить ситуацию можно путём проведения глубоких исследований моделей рынка аренды коммерческой недвижимости. Известные подходы к моделированию рынков характеризуются запаздыванием на время поступления информации и учётом минимального числа факторов. От этого сво-

<sup>1</sup> Российский статистический ежегодник. 2009: Стат. сб. – М.: Госкомстат России, 2010. С. 319.



бодны новые интеллектуальные технологии моделирования, использующие модели поведения игроков рынка, описывающие их предпочтения в виде механизмов комплексного оценивания, содержащих деревья критериев и матрицы свёртки с расширенными функциональными возможностями. Назрела необходимость в рационализации методов поддержки малого бизнеса на основе развития интеллектуальных технологий моделирования рынков аренды коммерческой недвижимости. Особого внимания требует исследование поведения участников рынка, выявления их предпочтений и мотивации в принятии решений, а также управления рыночными отношениями.

**Степень разработанности проблемы.** Исследованиям вопросов поддержки малого бизнеса, посредством создания благоприятных условий для осуществления деятельности, посвящено большое количество трудов зарубежных авторов, таких как Дж. Армстронг, Дж. Баннок, Е. Браггер, Ф. Вуд, Р. Дамари, В.Ал. Дисон, Д. Куратко, А. Ловерман, К. Новелаерс, Н. Пиор, А. Рейд, В. Сендженбергер, Д. Стореу, Дики Терри, Дж. Уилсон, Л.С. Уолкен, Р. Ходгетс, Э. Цандер, Х. Чарлз, Г. Шнайдер, П. Самуэльсон, В. Нордхаус и других. Среди отечественных ученых наибольший вклад в развитие данного направления внесли следующие авторы: А.В. Злоказов, С.А. Иванова, В.Е. Савченко, Р.М. Нуреев, А. Колесников и Л. Колесникова, Л.И. Абалкин, Е.Г. Анимича, А.О. Блинов, Е.Н. Борисенко, В.Н. Бухвальд, А.В. Виленский, В.А. Зевелев, А.Д. Иоффе, Б.Н. Ичитовкин, А.Б. Крутик, М.Г. Лагуста, Г.Л. Лобанов, А. Орлов, Е.В. Песоцкая, В.А. Рубе, Л.Н. Семеркова, Ю.Л. Старостин, В.В. Томилов, А. Чепуренко, А. Шулулус, А.И. Шуравьев.

При всей общности подходов авторов к оценке роли малого бизнеса в экономическом развитии стран и необходимости государственного участия с целью стимулирования интенсивности роста числа предпринимателей, ещё не проработаны вопросы рационализации методов поддержки, которые требуют детального исследования специфики данного сегмента рыночной экономики с помощью математических моделей.

Большинство работ по моделированию рынков опираются на попытки предсказать поведение игроков в зависимости от изменения отдельных факторов. При этом сами авторы, среди которых можно отметить труды В.В. Федосеева, Л. Торнквиста, С.Г. Светунькова и других исследователей, отмечают, что данные модели далеки от идеала, так как основываются на обработке статистической информации о потребительском поведении. В свою очередь, сами модели характеризуются запаздыванием на время измерения, малым числом учитываемых факторов и отсутствием серьёзных предпосылок для роли моделей управления рынком. Данное обстоятельство является результатом недооценки значимости принципа многомодельности применительно к рынку как сложной системе. Необходимо расширение состава методов моделирования рынков на основе новых подходов, непосредственно вытекающих из представления рынка как композиции моделей функций спроса и предложения, т.е. моделей предпочтений его основных игроков.





Технологии моделирования предпочтений основываются на использовании различных видов свёртки, выполняющей функцию агрегирования. Наибольший интерес представляют нелинейные (матричные) свёртки, описанные в трудах Д.А. Новикова, В.Н. Буркова, В.А. Харитоновой, И.В. Ёлоховой и других отечественных учёных. Однако в изученных трудах мало внимания уделено возможностям проведения прикладных исследований рынков. Всё вышеизложенное определило замысел и цель диссертационной работы, логику её построения и основные направления исследования.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является разработка системы поддержки принятия решений на рынке аренды коммерческой недвижимости.

Достижение данной цели предполагает постановку и решение следующих задач:

- 1) разработка теоретического базиса исследования;
- 2) решение задачи выбора на множестве моделей предпочтений основных игроков рынка аренды коммерческой недвижимости, свёрток детерминантов спроса и предложения;
- 3) разработка многофакторных моделей рынка арендной недвижимости;
- 4) разработка системы поддержки принятия решений в задачах рационализации методов поддержки малого бизнеса по результатам моделирования и аналитического исследования рынка арендных отношений;

**Объектом диссертационного исследования** является рынок аренды коммерческой недвижимости

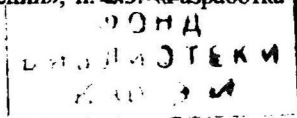
**Предмет диссертационного исследования:** разработка и исследование моделей рынка аренды коммерческой недвижимости.

**Теоретической и методологической основой диссертационного исследования** являются труды отечественных и зарубежных учёных в области исследования роли и условий развития малого бизнеса, систем поддержки принятия решений, в том числе при управлении рынками аренды коммерческой недвижимости, и технологий моделирования предпочтений основных игроков рынка.

При выполнении диссертационной работы использовались методы системного анализа, комплексного оценивания, математического и экономического анализа.

В работе учитывались законодательные и нормативные акты РФ, касающиеся объекта исследования, статистические данные об объекте исследования, материалы, опубликованные в российской и зарубежной печати, а также представленные на специализированных профессиональных сайтах сети Интернет.

Диссертационная работа выполнена в рамках паспорта научной специальности ВАК 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики», п. 1.4. «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов экономической оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений», п. 2.3. «Разработка систем



поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях».

Наиболее *существенные результаты исследования*, полученные лично автором, содержащие научную новизну и являющиеся предметом защиты, заключаются в следующем:

- предложена авторская концепция моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости, принципиальную основу которой составляют модели предпочтений «игроков» рынка. Данная концепция выступает в качестве конструктивного теоретического базиса для решения различных задач рационализации методов поддержки малого бизнеса в области арендных отношений;
- на множестве нелинейных (матричных) моделей предпочтений решена задача выбора детерминантов спроса и предложения, которые выступают в качестве критериев свершения сделок «игроками» рынка аренды коммерческой недвижимости;
- построена многокритериальная модель системы поддержки принятия решений, которая, в отличие от существующих, запаздывающих во времени моделей, на рынке аренды коммерческой недвижимости, позволяет определить меру влияния каждого локального критерия на ключевые параметры данного рынка в текущем периоде.

***Теоретическая и практическая значимость научного исследования.***

Теоретическая значимость исследования состоит в создании теоретической основы для математического моделирования рынков аренды коммерческой недвижимости с целью управления его равновесными состояниями. Предложенные модели и технологии построения систем принятия решений достаточно универсальны и могут использоваться в различных сегментах экономики.

Практическая значимость настоящего исследования состоит в возможности использования его результатов для рационализации затрат на поддержку малого бизнеса в области арендных отношений. При достижении высокого уровня адекватности моделей предпочтений их прототипам становится возможным прогнозирование поведения основных игроков рынка с целью параметрического обоснования и оптимизации управленческих решений.

***Апробация работы.*** Основные идеи и результаты исследования докладывались и обсуждались на научно-практической конференции молодых учёных и студентов «Строительство, архитектура. Теория и практика» (Пермь, 2007), всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики» (Пермь, 2007), всероссийской научно-практической конференции «Инновационный потенциал аграрной науки – основа развития АПК» (Пермь, 2008), всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Высшее профессиональное образование, бизнес, власть: опыт и перспективы взаимодействия в подготовке управленческих кадров, ориентированных на инновации» (Пермь, 2009), всероссийской

научно-практической конференции «Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно ориентированной экономики» (Пермь, 2009), научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве. Теория и практика» (Пермь 2009), Международной научно-практической мультikonференции «Управление большими системами – 2009» (Москва, 2009), всероссийской школе-конференции молодых учёных «Управление большими системами» (Пермь, 2010).

Результаты исследования реализованы при планировании перспективных учебных мероприятий НОУ ВПО «Пермский институт муниципального управления», связанных с вопросами поддержки малого бизнеса.

Основные результаты работы изучены и учтены при планировании деятельности следующими организациями: Министерством развития предпринимательства и торговли Пермского края, в лице министра Биматова Марата Рамилевича; Министерством регионального развития Пермского края, в лице заместителя министра, начальника управления Белова Андрея Леонидовича. Также результаты исследований включены в реестр предложений населения Пермского края, формирование и ведение которого осуществляется региональным объединением работодателей Пермского края «Сотрудничество».

### ***Публикации.***

По теме диссертации опубликовано 13 статей (в соавторстве 9) общим объёмом 4,4 п. л. (лично автором выполнено 2,8 п. л.); из них 3 опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК.

### ***Объём и структура работы***

Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка источников и приложений. Общий объём диссертации содержит 241 страницы основного текста, в том числе 10 таблиц, 48 рисунков, приложение на 56 страницах.

Библиографический список включает 114 литературных источников.

**Во введении** обосновывается актуальность темы диссертации, определяются цель и задачи исследования, раскрывается научная новизна, определяются объект и предмет исследования.

**В первой главе** – «Обоснование актуальности и перспективных направлений поддержки малого бизнеса на основе моделирования рынков» – обосновываются актуальность и содержание задачи поддержки малого бизнеса, рассматриваются основные подходы к решению задачи его поддержки в области арендных отношений, разрабатывается теоретический базис моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости, выступающий в виде концепции рационализации методов поддержки малого бизнеса.

**Во второй главе** – «Решение задачи выбора на множестве нелинейных (матричных) моделей предпочтений игроков рынка аренды коммерческой недвижимости» – решается задача выбора предпочтений игроков рынка аренды коммерческой недвижимости с использованием множества нелинейных матричных механизмов их комплексного оценивания В ходе решения

данной задачи осуществляется структурный синтез моделей предпочтений участников рынка, конструирование матриц свёртки с топологической интерпретацией стандартных функций и разрабатывается система модифицированной комплексной сертификации модели предпочтений с целью уменьшения методической ошибки моделирования.

**В третьей главе** – «Построение системы поддержки принятия решений в области регулирования арендных отношений» – предлагается система поддержки принятия решений в области регулирования арендных отношений на основе интеллектуальной технологии моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости и методики обоснования управленческих решений для задачи рационализации методов на основе исходной и линеаризованной моделей рынка арендных отношений.

**В заключении** содержатся основные выводы теоретического и практического характера, намечены возможные направления дальнейших исследований.

**В приложении** более полно представлены отображения разработанной методики, представлены дополнительные данные, полученные в ходе исследования.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

- 1. Предложена авторская концепция моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости, принципиальную основу которой составляют модели предпочтений «игроков» рынка. Данная концепция выступает в качестве конструктивного теоретического базиса для решения различных задач рационализации методов поддержки малого бизнеса в области арендных отношений.**

Современный бизнес, особенно наиболее динамичная его часть – малый бизнес, рассматривается как эффективный инструмент развития рыночного хозяйства и как форма повышения экономической активности населения.

Согласно действующему Закону РФ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» понятие «предпринимательство» (тождественное понятию «бизнес») трактуется как «...самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке».

Роль малого бизнеса в развитии страны с социальной, политической, экономической и научно-технической позиций определяется множеством известных положений.

Существующая ситуация характеризует недостаточность развития малого бизнеса в России, в особенности на фоне успехов в этой области других стран, что подтверждают данные, представленные в табл. 1.

В последней редакции вышеуказанного закона, по сравнению с более ранними, расширился перечень поддерживаемых предприятий, на основе

выделения групп средних, малых и микропредприятий, определились в качестве основных органов, регулирующих данный аспект деятельности, региональные власти, изменился набор мер поддержки малого бизнеса.

Анализ предпринимаемых мер выявил, наряду с положительными аспектами, частичную необоснованность предполагаемых государственных данных мер, направленных на поддержку малого бизнеса. В частности, остаётся непонятным принцип распределения бюджетов, целью которых является развития малого бизнеса. Вопрос об эффективности проводимых мероприятий на фоне экономического кризиса ещё в большей степени обостряется.

Таблица 1

## Развития малого бизнеса в России и за рубежом

Страны	Количество малых и средних предприятий, тыс.	Количество малых и средних предприятий на 1000 жителей	Занято на малых и средних предприятиях, млн чел.	Доля малых и средних предприятий в общей численности занятых, %	Доля малых и средних предприятий в ВВП, %, оценочно
Великобритания	2 630	46	13,6	49	50–53
Германия	2 290	37	18,5	46	50–52
Италия	3 920	68	16,8	73	57–60
Франция	1 980	35	15,2	54	55–62
Страны ЕС	15 770	45	68	72	63–67
США	19 300	74,2	70,2	54	50–52
Япония	6 450	49,6	39,5	78	52–55
Россия	843, в том числе малых 287	5,8	7	12	9–10

Эти и другие аспекты определили и обосновали необходимость и актуальность исследования, направленного на рационализацию методов поддержки малого бизнеса.

В диссертации особое внимание уделено имущественной проблеме малого бизнеса и прежде всего регулированию существующих арендных отношений. Вышеупомянутый пакет мер представляется нам весьма ограниченным именно в силу того, что не учитывает особенности конкретных форм малого бизнеса. Такая ограниченность уменьшает возможности эффективного использования затрат бюджета, поскольку не анализируется степень влияния принимаемых мер государственного регулирования малого бизнеса на достижение конечного результата.

В связи с этим возникает необходимость в детальной разработке концепции моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости, что, в конечном счёте, позволит принимать научно обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности деятельности участников данного

рынка. Итоговым результатом разработки и использования данной концепции должна стать система поддержки принятия решений, направленная на обеспечение эффективного функционирования организаций – участников рынка.

Основными положениями концепции являются следующие:

- система поддержки малого бизнеса на рынке аренды коммерческой недвижимости мотивирует разработку конструктивных прикладных моделей данного рынка;

- одним из обязательных условий рационализации управленческих решений в области арендных отношений является использование технологий многофакторного моделирования рынков;

- моделирование рынка аренды коммерческой недвижимости должно предусматривать композицию моделей предпочтений игроков рынка;

- адекватность моделей предпочтений игроков рынка задачам принятия управленческих решений в области арендных отношений обеспечивается нелинейными механизмами комплексного оценивания на основе деревьев критериев и матриц свёртки с развитыми функциональными возможностями;

- разработка прикладных моделей рынка арендных отношений должна быть обеспечена методикой, предусматривающей решение задачи выбора матриц свёртки лицами, принимающими решение (ЛПР), в данной предметной области и снижающей требования к их специальной подготовке;

- моделирование рынка целесообразно выполнять с использованием программных комплексов из семейства ДЕКОН, прошедшего государственную регистрацию программ;

- основной целью регулирования рынка аренды коммерческой недвижимости является обоснование изменений его равновесного состояния путём варьирования значений параметров детерминантов спроса и предложения;

- достижение нового равновесного состояния рынка подбором параметров детерминантов спроса и предложения с использованием модели предполагает сокращение трудоёмкости решения данной задачи на основе аналитических методов, строящихся на линеаризации многомерных функций спроса и предложения в исходной точке равновесия рынка;

- композиция методов поддержки малого бизнеса должна быть обеспечена применением технологий принятия решений прикладных задач, сочетающих социально-экономические, аналитические подходы и компьютерное моделирование;

- в задачах поддержки малого бизнеса в области арендных отношений допускается возможность принятия параметрических решений при высокой степени адекватности моделей предпочтений системам ценностей и взглядов арендаторов и арендодателей.

Следование положениям концепции позволяет разработать эффективную интеллектуальную технологию в виде системы поддержки принятия решений в рассматриваемой предметной области.

**2. На множестве нелинейных (матричных) моделей предпочтений решена задача выбора детерминантов спроса и предложения, которые выступают в качестве критериев свершения сделок «игроками» рынка аренды коммерческой недвижимости.**

В соответствии с принятой концепцией моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости в качестве функций спроса и предложения в диссертации использованы модели предпочтений арендаторов и арендодателей на основе нелинейных (матричных) свёрток. Среди всех возможных свёрток необходимо выделить самые существенные для исследуемого сегмента рынка. Искомую процедуру можно отнести к решению задачи выбора, решаемой в форме последовательного синтеза минимально необходимых подмножеств деревьев критериев и матричных свёрток.

Решение задачи выбора на этапе структурного синтеза деревьев критериев и обоснование состава существенных для исследуемого сектора рынка частных критериев, составляющих детерминанты спроса и предложения (табл. 2). В данной таблице представлены только детерминанты спроса, что достаточно для иллюстрации параметров модели, компоненты которой приводятся к качественной стандартной шкале комплексного оценивания с помощью функций приведения одного из двух видов (рис. 1).

Таблица 2

**Частные критерии детерминант спроса**

<i><b>Группа критериев «Комплексное качество услуги»</b></i>	<i><b>Усл. об.</b></i>
Уровень соответствия площади характеристикам бизнеса	$X_{СПБ}$
Уровень близости к транспортным развязкам	$X_{БТР}$
Уровень содержания помещения	$X_{СП}$
Уровень близости к центрам покупательской активности	$X_{БПА}$
Уровень инфраструктуры	$X_{И}$
Уровень соответствия вкусам арендатора	$X_{СВА}$
<i><b>Группа критериев «Комплексное качество цены»</b></i>	
Уровень установленной цены	$X_{ПЦ}$
Уровень разовых комплиментарных затрат	$X_{РКЗ}$
Уровень фактической доходности	$X_{ФД}$
Уровень предоставляемой скидки	$X_{С}$
Уровень предоставляемой рассрочки	$X_{ПР}$
Уровень цены товаров-субститутов	$X_{ПТС}$
Уровень периодических затрат на страхование арендных сделок	$X_{ПЗС}$
Уровень периодических затрат на привлечение клиентов	$X_{ПЗК}$
Уровень вероятности наступления рискованного события	$X_{ВР}$
Уровень потерь от наступления рискованного события	$X_{ПРС}$

Сочетанием известных методов структурного синтеза деревьев критериев («снизу-вверх» и «сверху-вниз») получен обобщённый граф модели спроса (рис. 2). Процедурой отсеечения ветвей данного графа перечисляется множество подграфов (подмоделей спроса), достаточное для всестороннего



исследования спроса рынка аренды коммерческой недвижимости. Аналогичные результаты получены для модели функции предложения.

Решение задачи выбора на множестве бинарных матриц свёртки выполнено известным методом конструирования матриц с топологической интерпретацией свёртки и завершено перечислением их основных видов, существенных для исследуемого сектора рынка.

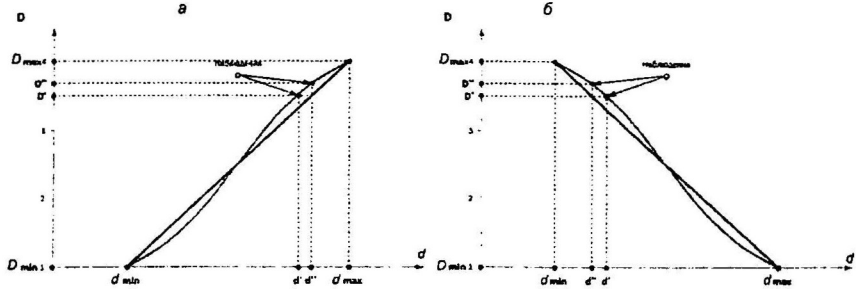


Рис. 1. Функции  $D(d)$  приведения частных критериев  $d$  к качественной стандартной шкале комплексного оценивания  $D \in [1, 4]$  возрастающего (а) и убывающего (б) видов в линейной и нелинейной (уточнённой по результатам наблюдений) формах

Задача рационализации методов поддержки малого бизнеса в области арендных отношений решена посредством использования двух базовых подмоделей (рис. 3) спроса  $Q_d$  и предложения  $Q_s$ , на основе которых вариациями видов матриц свёртки (для детерминанта предложения – рис. 4) моделируются возможные типы поведения игроков рынка. Исследование базовых функций имело целью создание инструмента приведения в соответствие поведению реальных игроков рынка в процессе маркетингового анализа типов моделей спроса и предложения. Признаки типов игроков рынка в диссертации предлагается определять по результатам процедуры комплексной сертификации модели спроса и предложения, иллюстрируемой на примере детерминанта предложения для двух типов (рис. 5).

Известная комплексная сертификация матриц свёртки, усовершенствованная в настоящем исследовании, представляет собой количественно выраженную качественную характеристику степени влияния каждого из частных критериев на общую оценку в развёрнутой (в виде таблицы) или обобщённой (в долях единицы) формах. Поскольку речь идёт о распределении влияния между критериями, их общая интегральная оценка всегда равна 1. Развёрнутая форма сертификата и функции чувствительности в рабочей точке, описываемой набором значений частных критериев, могут служить дополнительной информацией для установления типа игрока, если обобщённая форма оказывается недостаточной.

Решение задачи выбора моделей функций спроса и предложения рынка арендной недвижимости позволяет перейти к задаче моделирования данного сегмента рынка, что отвечает основной задаче исследования – рационализации методов поддержки малого бизнеса.



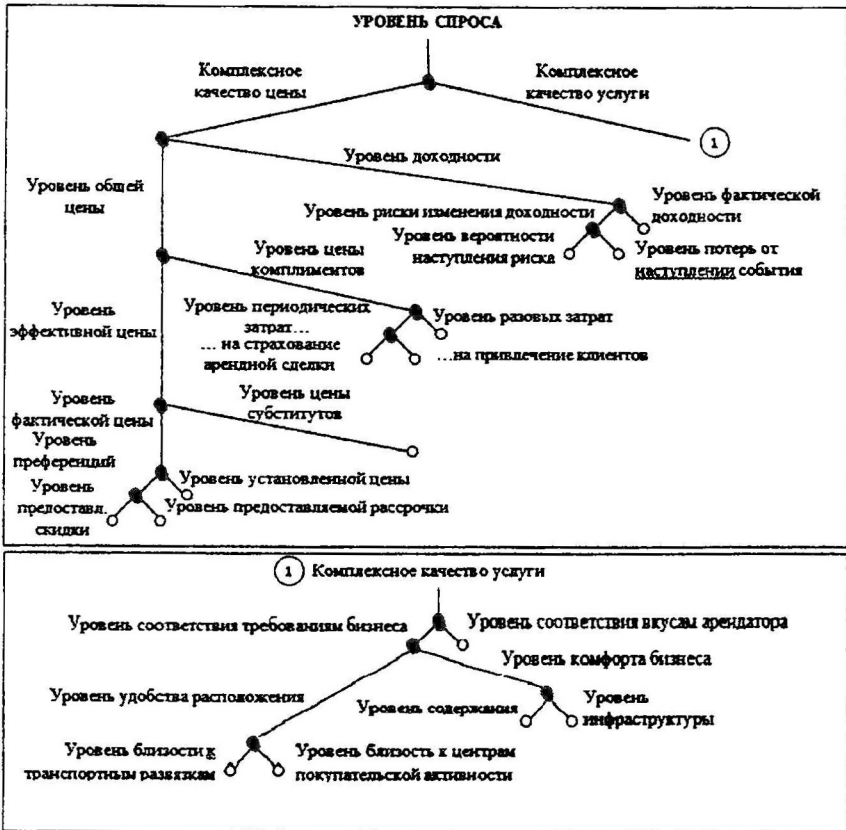


Рис. 2. Обобщённая структура дерева критериев модели спроса

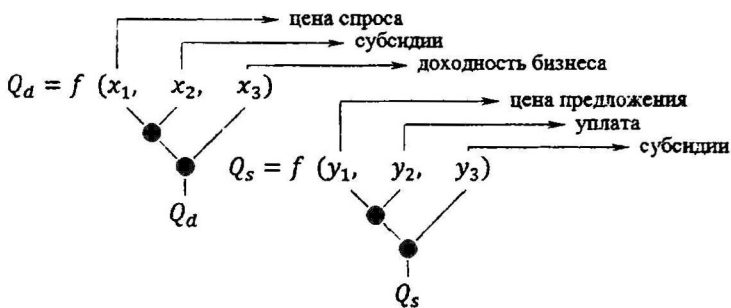


Рис. 3. Базовые модели спроса и предложения рынка аренды коммерческой недвижимости

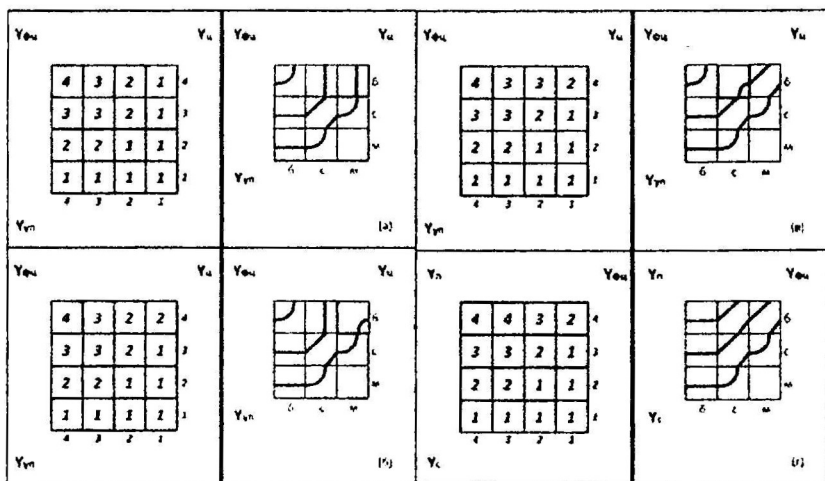


Рис. 4. Основные виды матриц свёртки для критериев «Уровень фактической цены» ( $Y_{фц}$ ) и «Уровень субсидий» ( $Y_{с}$ ) детерминанта предложения

**3. Построена многокритериальная модель системы поддержки принятия решений, которая, в отличие от существующих, западывающих во времени моделей, на рынке аренды коммерческой недвижимости, позволяет определить меру влияния каждого локального критерия на ключевые параметры данного рынка в текущем периоде.**

Система поддержки принятия решений в области регулирования арендных отношений строится на основе технологии (процессов и методов) моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости, совокупность процессов которой представлена на рис. 6. Полученный набор моделей спроса и предложения может быть использован при разработке модели рынка с учётом структур двух групп его участников (игроков). Для этого необходимо построить коллективные модели спроса и предложения в рамках маркетинговых исследований, которые в современных условиях должны опираться на категорию социальных сетей, способствующих организации социальных коммуникаций между людьми.

Для решения данной задачи, в зависимости от складывающейся ситуации, предлагается 3 подхода. Первый подход оказывается востребованным в случае однородности той или иной группы игроков и основывается на идентификации их типа и соответствующей ему модели спроса (предложения). При более сложной структуре группы после идентификации множества моделей предпочтений, соответствующего всем находящимся в этой группе типам, известным методом, основанным на процедуре активной экспертизы, в качестве коллективной модели предпочтений устанавливается одна из



идентифицированного множества, решающая задачу выбора наиболее близко к решению некоторой идеальной модели, поведение которой установлено. Если поведение установленной модели коллективного предпочтения далеко от идеальной, то в силу вступает третий подход, связанный с разделением данного сегмента рынка на некоторое количество подрынков.

Процесс построения многофакторной модели рынка строится на основе коллективных моделей спроса и предложения и следующих положений:

- в качестве кривых спроса и предложения выступают функции чувствительности (см. рис. 5) моделей спроса и предложения по параметру цены при фиксированных значениях других детерминантов;

- ввиду наличия противоположных взглядов на значения качества цены арендатора и арендодателя шкала цены аренды для первого противоположна шкале цены для второго (рис. 7);

- в качестве детерминанта общепринятого иллюстративного отображения модели рынка выбрана пара переменных ( $P$  – цена,  $Q$  – объём сделок). При этом сохраняется полнота многофакторной модели рынка, что поясняется теоретико-множественной моделью, представленной на рис. 8.

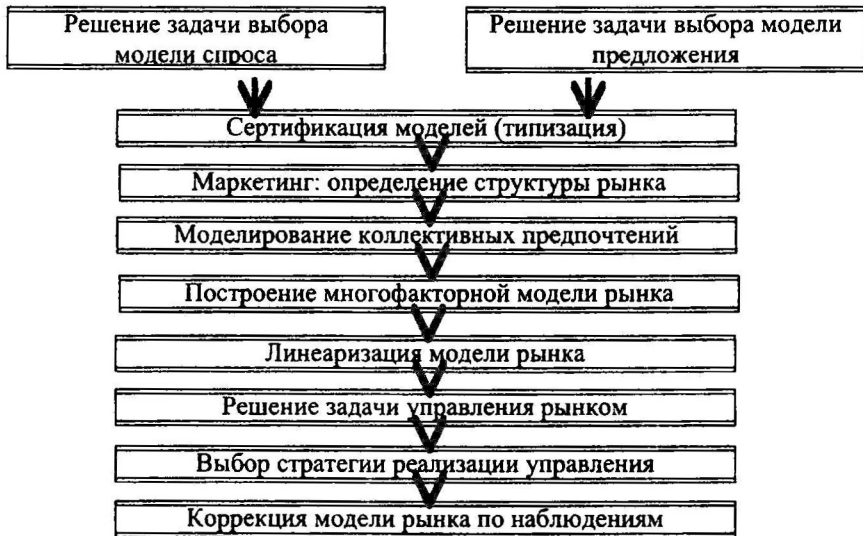


Рис. 6. Процессы технологии моделирования рынка

Решение задачи исследования с использованием модели рынка можно получить подбором значений детерминантов до достижения требуемого смещения точки равновесия рынка относительно её исходного положения (рис. 8). Для упрощения процедуры поиска решения и установления воз-

можных закономерностей, касающихся соотношения параметров модели рынка, предлагается использовать метод линейаризации модели рынка в точке равновесия, где кривые спроса и предложения пересекаются:

$$\begin{aligned} Q_d &= k'_1 * x_1 + k'_2 * x_2 + k'_3 * x_3, \\ Q_s &= k''_1 * y_1 + k''_2 * y_2 + k''_3 * y_3. \end{aligned} \quad (1)$$

Коэффициенты при линейных членах определяются по методике, использующей функции чувствительности комплексной оценки этих моделей к вариациям отдельных частных критериев. Графо-аналитическая процедура определения коэффициентов линейаризации  $k'_i$  функции спроса в точке линейаризации (2,78; 1; 1) и окрестностей области линейаризации  $\varepsilon_1$  представлена на рис. 9а. Аналогичная процедура установления параметров линейаризации функции предложения в точке линейаризации (2,23; 2,5; 1) представлена на рис. 9б:

$$k'_1 = \operatorname{tg} \alpha'_1 = 1, \Delta x_1 \in [2; 4],$$

$$k'_2 = \operatorname{tg} \alpha'_2 = 1, \Delta x_2 \in [1; 1,88],$$

$$k'_3 = \operatorname{tg} \alpha'_3 = 0, \Delta x_3 \in [1; 1,25];$$

$$k''_1 = \operatorname{tg} \beta'_1 = 0,79, \Delta y_1 \in [2; 3],$$

$$k''_2 = \operatorname{tg} \beta'_2 = 1, \Delta y_2 \in [2,25; 2,75],$$

$$k''_3 = \operatorname{tg} \beta'_3 = 0,78, \Delta y_3 \in [1; 1,78].$$

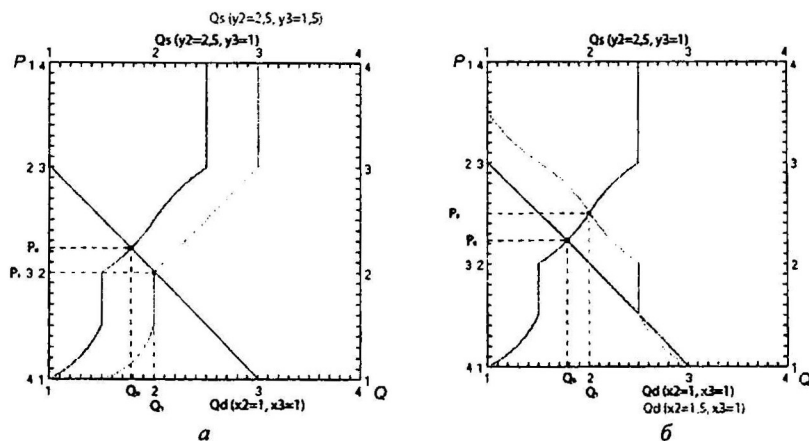


Рис. 7. Обоснование направления субсидирования (а – Арендодателя, б – Арендатора) в задаче управления арендными отношениями

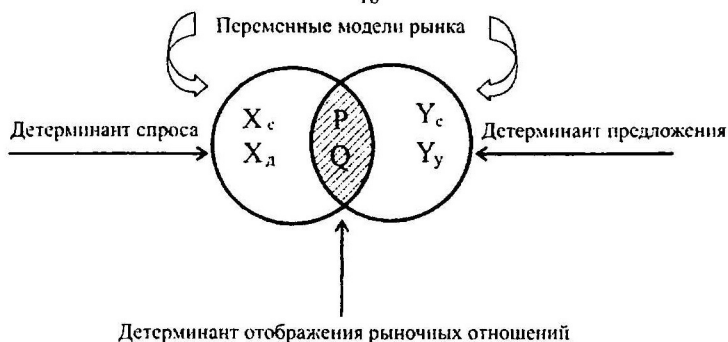


Рис. 8. Теоретико-множественная модель областей определения функций спроса и предложения на рынке аренды коммерческой недвижимости

Перемещение точки равновесия в направлении достижения, например, значения компоненты  $Q_1=2$  путём допустимых изменений детерминантов в её  $\varepsilon$  – окрестности можно описать системой двух линейных уравнений, полученных в качестве следствия линеаризации функций спроса и предложения (1):

$$\begin{cases} \Delta Q_d = k'_1 * \Delta x_1 + k'_2 * \Delta x_2 + k'_3 * \Delta x_3 \\ \Delta Q_s = k''_1 * \Delta y_1 + k''_2 * \Delta y_2 + k''_3 * \Delta y_3 \end{cases} \quad (2)$$

Определение параметров нового рынка в соответствии с каждой из поставленных задач становится возможным путём решения полученной системы линейных уравнений с учётом условий конкретной задачи.

Для задачи определения требуемого уровня субсидий арендатору  $\Delta x_2$  искомыми переменными являются приращения цены спроса  $\Delta x_1$  и предложения  $\Delta y_1$ , а фиксированными – уровни уплаты арендаторами арендной стоимости ( $\Delta y_2=0$ ), субсидий арендодателям ( $\Delta y_3=0$ ) и доходности арендаторов ( $\Delta x_3=0$ ), в результате чего система уравнений (2) упрощается:

$$\begin{cases} \Delta Q_d = k'_1 * \Delta x_1 + k'_2 * \Delta x_2, \\ \Delta Q_s = k''_1 * \Delta y_1 \end{cases} \quad (3)$$

При нахождении смещения точки равновесия  $\Delta Q_s = \Delta Q_d = \Delta Q$  необходимо учитывать, что  $\Delta y_1 = -\Delta x_1$ . Тогда искомые параметры рынка можно описать выражениями:

$$\Delta y_1 = \frac{\Delta Q}{k''_1}, \quad \Delta x_1 = -\frac{\Delta Q}{k'_1},$$

подставляя которые в первое уравнение системы (3), получим промежуточный результат:

$$\Delta Q_d = -k'_1 * \frac{\Delta Q}{k'_1} + k'_2 * \Delta x_2,$$

преобразуемый в искомые зависимости между параметрами рынка:

$$\Delta Q = \frac{k_2' * k_1'' * \Delta x_2}{k_1' + k_1''}, \quad \Delta x_2 = \frac{\Delta Q (k_1' + k_1'')}{k_2' * k_1''}.$$

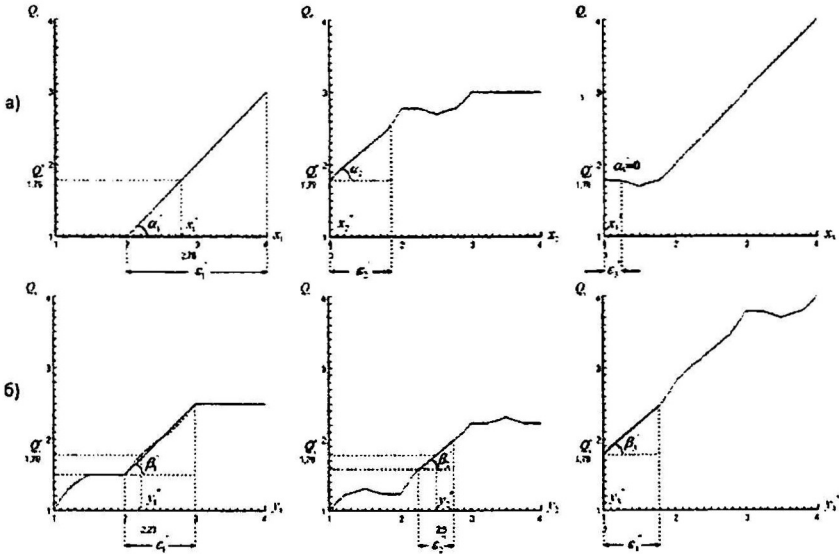


Рис. 9. Графо-аналитическое определение коэффициентов линеаризации модели рынка в точке равновесия

Выбор стратегии реализации управления необходим для избежания нерационального расходования бюджетных средств в случае несовпадения модели рынка аренды с прототипом, что делает целесообразным постепенную реализацию вычисленного управления. Среди возможных стратегий можно выделить метод «половинного деления», как правило, приводящий к минимизации числа итераций. При значительных отклонениях поведения рынка от прогнозируемого на этапах управления необходимо принять меры по уточнению модели.

Коррекция модели рынка по наблюдениям может быть осуществлена, по крайней мере, двумя действиями. Первое – состоит в коррекции функции приведения путём смещения минимальных и/или максимальных значений физической шкалы частных критериев на величину, обеспечивающую устранение нежелательных расхождений модели рынка и её прототипа. При недостаточности полученных результатов возможна коррекция матриц свёртки на основе нечёткого наполнения их элементов по известной методике.

Достоверность полученных научных результатов обеспечена логически выстроенной поэтапной методикой разработки моделей предпочтений основных «игроков» рынка и вычислительным экспериментом – комплексной сертификацией, подтверждающей адекватность моделей прототипам по принципу обратной связи. При необходимости предусмотрена возможность коррекции модели рынка в соответствии с результатами наблюдений его исходного состояния – подстройкой параметров функций приведения и этапов управления им – варьированием нечёткого наполнения матриц свёртки.

## **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. В качестве теоретического базиса настоящего исследования органично выступает концепция, отражающая необходимость и содержание экономико-математического моделирования рынка аренды коммерческой недвижимости.

2. Многофакторная модель рынка аренды коммерческой недвижимости, построенная на основе деревьев критериев и матриц свёртки с расширенными функциональными возможностями определяет критерии функционирования данного рынка и динамику спроса и предложения объектов рынка аренды коммерческой недвижимости.

3. Система поддержки принятия решений в задачах рационализации методов поддержки малого бизнеса на рынке аренды коммерческой недвижимости обеспечивает принятие научно обоснованных решений по регулированию данного рынка.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи, опубликованные в изданиях, определённых ВАК РФ**

1. Гуреев К.А., Харитонов В.А. Регулирование арендных отношений в задачах поддержки малого бизнеса // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. – 2010. – № 4 (66). – С. 83–85.

2. Гуреев К.А., Харитонов В.А. Аналитические исследования моделей рынка арендных отношений на основе линеаризации функций спроса и предложения // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. – 2010. – № 7 (69). – С. 83–85.

3. Гуреев К.А. Принципы многомодельности в задачах моделирования индивидуальных предпочтений / Гуреев К.А., Харитонов В.А., Алексеев А.О., Шайдулин Р.Ф., Белых А.А. // Сетевые модели управления: сб. трудов. – Спец. вып. 30.1. М.: ИПУ РАН; 2010. – с. 188–143.

### **Статьи, материалы конференций**

4. Гуреев К.А. Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений: монография / Гуреев К.А. [и др.]; под науч. ред. В.А. Харитонova – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 342 с.

5. Гуреев К.А. Исследование функциональных механизмов комплексного оценивания / Гуреев К.А., Лыков М.В. // Строительство, архитектура. Теория и практика: тез. докл. науч.-практ. конф. строит. фак., г. Пермь, 4–5 дек. 2007 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008.



6. Гуреев К.А. Управление позиционированием товаров и услуг с использованием модели рынка / Гуреев К.А., Винокур И.Р., Третьякова А.Н. // Инновационный потенциал аграрной науки – основа развития АПК: материалы всерос. науч.-практ. конф., г. Пермь, 21 нояб. 2008 г. / Перм. гос. сельхоз. акад. – Пермь, 2008. – Ч. II.

7. Гуреев К.А. Совершенствование технологии оценки рыночной стоимости объектов недвижимости // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно ориентированной экономики: материалы всерос. науч.-практ. конф., г. Пермь, 27–28 нояб. 2007 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – Ч. 2.

8. Гуреев К.А. Моделирование и учет потребностей рынка аренды коммерческой недвижимости при формировании политики администрации по поддержке малого бизнеса // Высшее профессиональное образование, бизнес, власть: опыт и перспективы взаимодействия в подготовке управленческих кадров, ориентированных на инновации: сб. статей и тез. докл. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, г. Пермь, 12–13 мая, 2009 г. / Зап.-Урал. ин-т экономики и права, регион. об-ние работодателей Перм. края «Сотружество». – Пермь, 2009.

9. Гуреев К.А. Поддержка предприятий малого бизнеса механизмами регулирования его отношений с арендодателями со стороны администрации // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно ориентированной экономики: материалы всерос. науч.-практ. конф., г. Пермь, 27–28 сент. 2009 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.

10. Гуреев К.А. Моделирование и учёт потребностей рынка аренды коммерческой недвижимости при планировании городского строительства // Современные технологии в строительстве. Теория и практика: материалы науч.-практ. конф. аспирантов, молодых учёных и студентов строит. фак., г. Пермь, 20–21 мая. 2009 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.

11. Гуреев К.А. Проблема принятия решений в задачах регулирования арендных отношений в интересах малого / Гуреев К.А., Харитонов В.А. // Вестник Пермского государственного университета. Серия «Экономика». – 2009. – Вып. 2 (2).

12. Гуреев К.А. Процедура поддержки принятия коллегиальных решений с использованием активной экспертизы / Гуреев К.А., Лыков М.В., Шайдулин Р.Ф. // Теория активных систем – 2009: сб. трудов междунар. науч.-практ. мульти-конф. «Управление большими системами – 2009», г. Москва, 17–19 нояб. 2009 г.: в 2 т. / под. общ. ред. В.Н. Буркова, Д.А. Новикова. – М.: ИПУ РАН, 2009. – Т. 1.

13. Гуреев К.А. Механизмы институционального управления арендными отношениями / Гуреев К.А., Табункина А.Д. // Управление большими

системами: материалы VII Всерос. shk. конф. мол. учен.: в 2 т., Пермь, 27–29 мая 2010 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – Т. 1.

14. Гуреев К.А. Подбор наиболее эффективной системы для строительства пятиэтажных жилых домов в посёлке Култаево, Пермского района / Гуреев К.А., Якупова А.С. // Современные технологии в строительстве. Теория и практика: материалы науч.-практ. конф. строит. фак., г. Пермь, 20–21 мая. 2009 г. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009.

Корректор *Е.И. Хазанжи*

---

Подписано в печать 18.11.10. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 1,5.

Тираж 100 экз. Заказ № 244/2010.

---

Издательство

Пермского государственного технического университета.

Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.

Тел. (342) 219-80-33.



